



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

**Manejo agronómico y fitosanitario en
arroz (*Oryza sativa* L.), Timal, Tipitapa,
Managua, 2019**

Autor

Br. Joaquín de Jesús Alvarenga Gutiérrez

Asesores

Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz

Ing. Mario López Flores

Managua, Nicaragua

Octubre 2019



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

**Manejo agronómico y fitosanitario en
arroz (*Oryza sativa* L.), Timal, Tipitapa,
Managua, 2019**

Autor

Br. Joaquín de Jesús Alvarenga Gutiérrez

Asesores

Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz

Ing. Mario López Flores

Presentado a la consideración del honorable tribunal
examinador como requisito final para optar al grado de
Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua
Octubre 2019**

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente

Secretario

Vocal

Lugar y Fecha:

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
INDICE DE CONTENIDO	i
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN EJECUTIVO	vi
EXECUTIVE ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN	4
3.1 Antecedentes de La Empresa “La Champa”	4
3.2 Área de trabajo	5
IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	7
V. RESULTADOS OBTENIDOS	9
5.1. Manejo agronómico del cultivo del arroz	9
5.2. Manejo fitosanitario	12
5.3. Rendimiento obtenido	20
VI. CONCLUSIONES	23
VII. LECCIONES APRENDIDAS	24
VIII. RECOMENDACIONES	25
IX. LITERATURA CITADA	26
X. ANEXOS	28

DEDICATORIA

A:

En primer lugar, a **Dios**, quien ha sido mi guía espiritual motivándome mediante su palabra a seguir adelante ante cualquier circunstancia y a superar cualquier obstáculo, cuidando de mí en cada paso que doy, dándome salud, vitalidad y concediéndome la sabiduría para tomar decisiones correctas.

En segundo lugar, dedico este trabajo a mi madre **Sebastiana Gutiérrez García (q.e.p.d)**, quien fue mi motor motivacional y la persona de quien recibí los mejores consejos durante estuvo físicamente a mi lado, aportando a la formación de mi carácter profesional y moral.

A mi padre **Joaquín Antonio Alvarenga Galeano** quien ha sido una persona importante en todo momento de mi vida, quien me educó de tal manera que hoy en día pueda ser un hombre de bien, con principios y valores que han influido de manera positiva en todo el proceso de pasantías y en la vida misma.

Br. Joaquín de Jesús Alvarenga Gutiérrez

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios todo poderoso por darme todo lo necesario para realizar este trabajo, por estar a mi lado cuidando de mi integridad física y por facilitarme la sabiduría necesaria para cumplir con todas las exigencias que en el campo profesional y académico se presentan.

Ing. Mario López Flores, quien me permitió realizar las pasantías en su exitosa empresa, por los consejos que han sido imprescindibles para asegurar el éxito en todas las labores que como profesional tengo que desempeñar.

Dr. Jorge Ulises Blandón Díaz, quien me facilitó las herramientas académicas para la realización y cumplimiento de los requisitos, que como es natural esta manera de culminación de estudios exige.

Por ultimo agradezco a todas las personas que conforman el personal de trabajo de la empresa agropecuaria LA CHAMPA, quienes me brindaron información empírica valiosa que gracias a su experiencia han adquirido.

Br. Joaquín de Jesús Alvarenga Gutiérrez

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Plan de trabajo a partir del 18 de febrero al 18 de agosto del año 2019	7
2.	Características agronómicas de la variedad INTA DORADO	9
3.	Fertilización utilizada en lote Las Torres y lote La Casa	12
4.	Productos herbicidas utilizados para el control de malezas	13
5.	Control de los insectos importantes que se presentaron en el interciclo del cultivo de arroz.	16
6.	Componentes del caldo para protección de panoja	19

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Organigrama gerarquico de la empresa La Champa.	4
2.	Ubicación geográfica del lote de arroz “La Casa”, el cual cuenta con 15.49 hectáreas de extensión	6
3.	Ubicación geográfica de lote las torres dividido en 11.9 hectáreas (A) y 24.5 hectáreas (B)	6
4.	Daño causado a maleza <i>Echinochloa colonum</i> por herbicida Grant 67.5 WG	14
5.	La maleza <i>Caperonia palustris</i> se considera materia extraña en las actividades de postcosecha	15
6.	Mortalidad observada de adultos de <i>Tagosodes orizicolus</i> (puntos blancos en el agua y en las plantas).	17
7.	Daño provocado al arroz por <i>Xanthomonas oryzae</i>	18
8.	<i>Pyricularia oryzae</i> en hojas de arroz	20
9.	Panículas de arroz obtenidas en la cosecha del interciclo	21
10.	Comparación de rendimiento obtenido durante el ciclo 2018-2019 e interciclo	22

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Fertilización de sulfato de amonio al voleo	28
2. Preparación de caldo para protección de plagas	28
3. Levantamiento de cosecha ciclo 2018-2019	29
4. Taller de maquinaria agrícola de la empresa La Champa	29
5. Ahuyentamiento de aves por medio de cohetes	30
6. Agentes biológicos controladores de roedores	30

RESUMEN EJECUTIVO

En Nicaragua, el arroz (*Oryza sativa* L.), es un componente importante del régimen alimentario humano, en la región centroamericana, Nicaragua ocupa el primer lugar como productor de arroz. Las plagas son una de las principales limitantes en la producción de este importante rubro. El objetivo principal de este trabajo fue documentar las prácticas de manejo agronómico y fitosanitario que se implementan en el cultivo de arroz en la empresa “La Champa” en la localidad El Timal del municipio de Tipitapa en el inter-ciclo agrícola 2019 (de mayo a septiembre del año 2019). Por consiguiente, en este documento se describen los aspectos generales de la empresa, el manejo agronómico, los problemas fitosanitarios detectados en los lotes de arroz y los métodos que se emplearon para equilibrar, disminuir y/o mitigar las distintas especies de malezas, patógenos de origen bacteriano y fungoso, así como plagas insectiles en los lotes de arroz. La variedad de arroz sembrada fue INTA Dorado, el manejo agronómico y fitosanitario fue de carácter convencional. Se hizo uso de fertilización y plaguicidas sintéticos para el manejo de la nutrición y las plagas. Como resultado de las prácticas agronómicas y fitosanitarias se obtuvieron rendimientos variables en los dos lotes de arroz. La pasantía fue una experiencia sumamente enriquecedora desde el punto de vista profesional porque se adquirieron nuevos conocimientos que posteriormente pueden ser aplicados en el campo laboral para contribuir al desarrollo del país. Una recomendación que se deriva de esta experiencia es que se hace necesaria la presencia de un ente regulador en las zonas de siembra de arroz para optimizar y distribuir apropiadamente el agua para las fincas y evitar conflictos entre los colindantes.

Palabras clave: Fertilización, plagas, muestreos, interciclo

EXECUTIVE ABSTRACT

In Nicaragua, rice (*Oryza sativa* L.), is an important component of the human diet, in the Central American region, Nicaragua ranks first as a rice producer. Pests are one of the main constraints in the production of this important item. The main objective of this work was to document the agronomic and phytosanitary management practices that are implemented in the cultivation of rice in the company “La Champa” in the town El Timal of the municipality of Tipitapa in the agricultural inter-cycle 2019 (from May to September of the year 2019). Therefore, this document describes the general aspects of the company, the agronomic management, the phytosanitary problems detected in the rice lots and the methods that were used to balance, reduce and / or mitigate the different weed species, pathogens of Bacterial and fungal origin, as well as insect pests in rice batches. The rice variety planted was INTA Dorado, the agronomic and phytosanitary management was of a conventional nature. Fertilization and synthetic pesticides were used for the management of nutrition and pests. As a result of agronomic and phytosanitary practices, variable yields were obtained in the two batches of rice. The internship was an extremely enriching experience from the professional point of view because new knowledge was acquired that can later be applied in the labor field to contribute to the development of the country. A recommendation that derives from this experience is that the presence of a regulatory entity in the rice planting areas is necessary to properly optimize and distribute the water for the farms and avoid conflicts between the adjacent ones.

Keywords: Fertilization, pests, sampling, intercycle

I. INTRODUCCIÓN

En muchas regiones del mundo, el arroz (*Oryza sativa L.*) es el componente más importante del régimen alimentario humano, de manera que es necesario que este alimento diario de arroz sea seguro y de calidad aceptable para el consumidor. Deben ejercerse prácticas agrícolas aceptables cuando se cultiva el arroz y se manejan las plagas. Después de la cosecha, el beneficiado, el almacenamiento y la distribución eficiente en la finca deben garantizar que la calidad no se deteriore (FAO, 2014).

El rendimiento de producción es de 4,000 - 6,500 kilogramos por hectárea, pero mejorando las técnicas de producción se puede cosechar hasta 9,000 kilogramos por hectárea. Haciendo uso de técnicas como la desinfección de la semilla y el manejo de malezas, sembrar semilla de calidad, en las áreas productivas también son factores que ayudan a mejorar la producción (FUNICA, 2012).

El arroz es un cultivo económico y socialmente importante para el país por su alta participación en el área cosechada, en el valor de la producción agrícola y en la generación de empleo. La participación de Nicaragua en el mercado mundial del arroz es marginal, pero en el ámbito regional ocupa el primer lugar en Centroamérica (Rivas, 2008). En Nicaragua, el consumo per cápita de arroz es de aproximadamente 116 libras anuales. El 30% de este grano se importa, el restante lo aporta el arroz de secano y de riego (PROARROZ, 2018).

El productor de arroz, como cualquier otro productor de granos básicos u otros cultivos, tiene que obtener una utilidad que le permita que la actividad sea rentable y ser exitoso, productivo, competitivo y sostenible en la actividad (DICTA, 2003).

Las malezas son y han sido un factor de importancia en los arrozales. Hoy en día, se acepta que el rendimiento y la rentabilidad del cultivo depende del eficiente y oportuno manejo de las malezas (González, 1985).

El periodo crítico de las malezas en el cultivo del arroz varia de los 30 a los 45 días después de la siembra, por eso y sobre todo a lo largo de este periodo, el cultivo debe mantenerse libre de malezas. En los arrozales de Nicaragua se presentan distintas especies de malezas que son resistentes a los herbicidas que se han utilizado en los últimos años (INTA, 2000)

Las enfermedades son también factores que limitan la producción de arroz en algunas áreas sobre todo cuando se presentan condiciones ambientales favorables para el desarrollo de las enfermedades que afectan el cultivo. Debido a que las enfermedades pueden ocasionar daños severos en una plantación de arroz, es importante, que el productor sepa identificar y efectúe un monitoreo frecuente en su plantación, para detectar los síntomas iniciales de la presencia de enfermedades, para proceder a tomar medidas de prevención o control (INTA, 2008).

El muestreo constante de plagas y el uso de niveles críticos permiten tomar decisiones inteligentes y racionales, muestreos periódicos en los campos usando la metodología apropiada, revelan información con respecto a las especies de plagas presentes, su densidad poblacional, las condiciones del cultivo, las variables ambientales y el nivel de la actividad de enemigos naturales (Jiménez, 2009).

El presente trabajo de pasantía se describen los aspectos generales de la empresa, el manejo agronómico y los problemas fitosanitarios encontrados en los distintos lotes de arroz y las tácticas que se emplearon para combatir, disminuir y mitigar las distintas especies de malezas, patógenos de origen bacteriano y fungoso, así como insectos que afectaron al cultivo de arroz.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Apropiar conocimientos sobre las prácticas de manejo agronómico y fitosanitario que se implementan en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en la empresa “La Champa” en la localidad El Timal del municipio de Tipitapa en el inter-ciclo agrícola 2019.

2.2. Objetivos específicos

- Describir el manejo agronómico que se realizan en el cultivo de arroz en la empresa “La Champa” con el fin de asegurar un buen rendimiento en el inter-ciclo agrícola 2019.
- Diferenciar el manejo fitosanitario relacionado a plagas insectiles, enfermedades y malezas en el cultivo de arroz en la empresa “La Champa” en el inter-ciclo agrícola 2019.
- Determinar el rendimiento obtenido en base a las practicas agronómicas y fitosanitarias implementadas en La Champa en el cultivo de arroz del inter-ciclo agrícola 2019.

III. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

3.1 Antecedentes de La Empresa “La Champa”

La empresa “La Champa” está ubicada en la comunidad el Timal a 38 km de la ciudad de Managua (latitud norte: 12.213 – longitud oeste:84.021), fue fundada como empresa en el mes de noviembre del año 2009 por el gerente propietario ingeniero agrónomo Mario López Flores.

La Champa genera seis empleos permanentes y catorce empleos temporales, correspondientes a labores domésticas, de siembra, preparación de suelos, fertilización, aplicación de plaguicidas, drenaje, cosecha, transporte y taller de reparación de equipos en la figura 1 se puede ver el organigrama jerárquico de la institución. La finca está constituida por 159.86 hectáreas distribuidas geográficamente en el siguiente orden: Timal (92.96 hectáreas), comunidad Las Torres (36.62 hectáreas) y comunidad Los Brasiles (30.28 hectáreas).

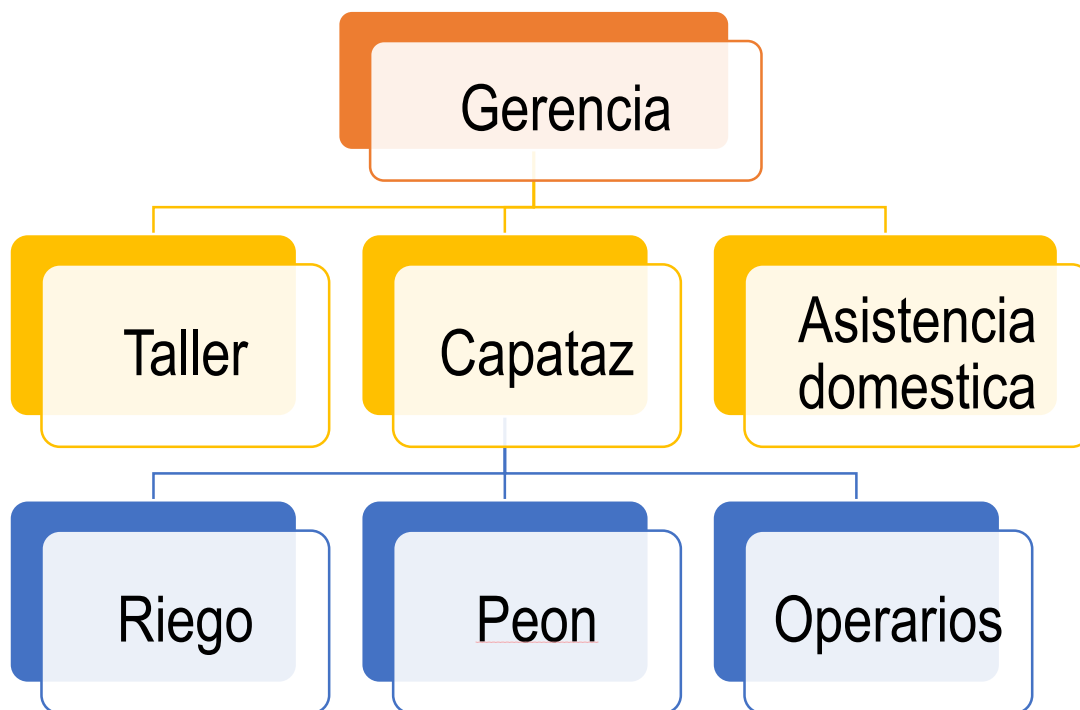


Figura 1. Organigrama gerarquico de la empresa La Champa.

3.2 Área de trabajo

Las áreas de trabajo se clasificaron en 3 lotes, el lote N°1 llamado “La Casa”, con coordenadas 12.261 de latitud norte y -86.034 de longitud oeste, el lote N° 2 llamado “Las Torres” está ubicado en la carretera hacia la comunidad Los Laureles, con coordenadas geográficas 12.232 de latitud norte y -86.026 de longitud este y el lote N° 3 llamado “Los Brasiles” se ubica en la comunidad de este mismo nombre (durante el ciclo 2018-2019). Sin embargo, las áreas de asistencia destinadas para el pasante al inicio del inter-ciclo fueron 15.49 hectáreas en el área “La Casa” y 36.62 hectáreas en el área “Las Torres”.

En la Figura 2 se puede observar el área de cultivo denominado “La Casa”, el cual topográficamente se caracteriza por ser un terreno llano, propicio para distribuir el agua de una terraza a otra. Este lote es abastecido de agua por el afluente artificial proveniente de la presa “Las Canoas”, dicho afluente fue construido para abastecer los cultivos de caña del ingenio “Victoria de Julio”.

Desde el punto de vista edáfico, el tipo de suelo en el lote “La Casa” se puede describir con las siguientes características: de color negro, arcilloso e impermeable, con presencia de bloques prismáticos, agrietamiento en época seca y plástico en condiciones de sobrehumedecimiento, características propias de los suelos vertisoles (INCA, 2014).

Las características edáficas antes mencionadas son aplicables también para el lote “Las Torres” que se representan en la Figura 3. Todos los lotes se sembraron bajo la modalidad de riego y en cuanto al clima es tropical húmedo y seco, clima característico de la zona del pacífico de Nicaragua, con precipitaciones promedio de 1143 mm.

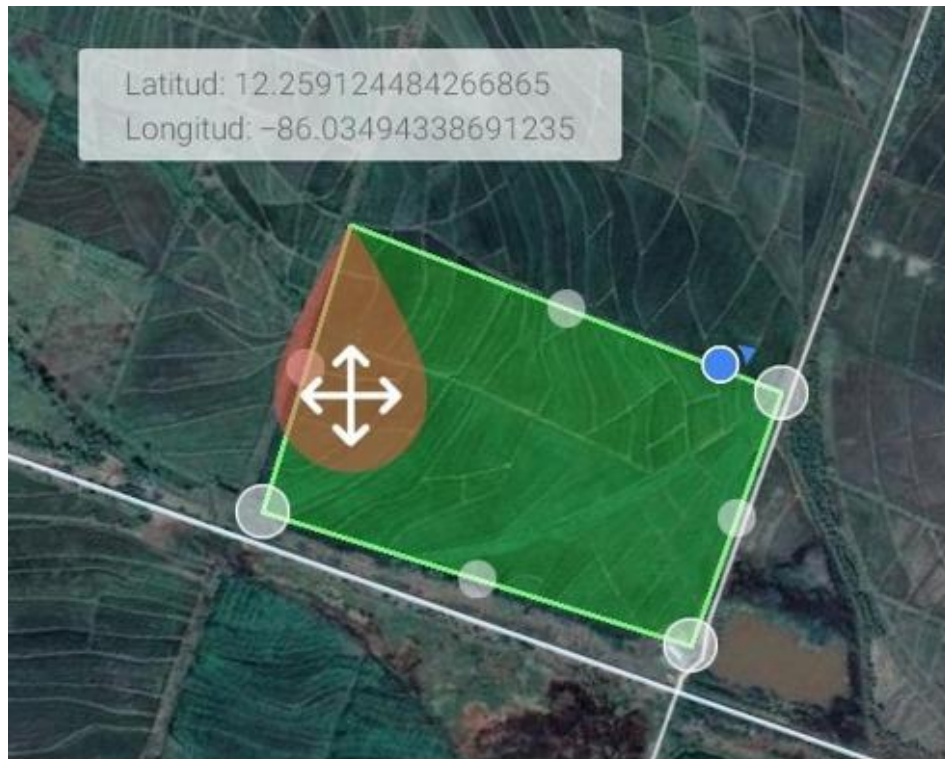


Figura 2. Ubicación geográfica del lote de arroz “La Casa”, el cual cuenta con 15.49 hectáreas de extensión.



Figura 3. Ubicación geográfica de lote Las torres dividido en 11.9 hectáreas (A) y 24.5 hectáreas (B).

IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

Durante el tiempo estipulado de la pasantía que comprendió del 18 de febrero del 2019 al 18 de agosto del 2019 se estableció un plan de trabajo con el fin de desarrollar las siguientes funciones:

Cuadro 1. Plan de trabajo a partir del 18 de febrero - 18 de agosto del año 2019.

N°	Actividades	Duración	Mes
1	Supervisión de aplicación de sulfato de amonio, lote Los Brasiles	4 días	Febrero
2	Protección de espiga, lote Las Torres	1 semana	Febrero
3	Muestreo lote Las Torres	3 días	Febrero
4	Supervisión de chapodas de Echinocloa	5 días	Marzo
5	Muestreo lote La Casa	4 días	Marzo
6	Fabricación de cebos contra roedores lote las casa	1 día	Marzo
7	Muestreo lote Los Brasiles	1 día	Marzo
8	Supervisión de aplicación de insecticida imidacloprid lote Los Brasiles	2 días	Marzo
9	Protección de espiga lote La Casa	1 semana	Marzo
10	Supervisión de levantamiento de cosecha lote Las Torres	1 semana	Marzo-abril
11	Supervisión de levantamiento de cosecha lote La Casa	1 semana	Abril
12	Supervisión de levantamiento de cosecha lote Los Brasiles	1 semana	Abril
13	Supervisión de quema controlada lote Las Torres	2 días	Abril
14	Supervisión de quema controlada lote La Casa	1 día	Abril
15	Supervisión de romploneo lote Las Torres	1 día	Abril
16	Suministro de agua lote Las Torres	3 días	Abril
17	Supervisión de banqueo lote Las Torres	2 días	Abril
18	Supervisión de fangueo lote Las Torres	1 día	Abril
19	Supervisión de siembra lote Las Torres	1 día	mayo
20	Supervisión de romploneo lote La Casa	4 días	Mayo
21	Suministro de agua lote La Casa	3 días	Mayo

22	Supervisión de banqueo lote La Casa	2 días	Mayo
23	Supervisión de fangueo lote La Casa	2 días	Mayo
24	Supervisión de siembra lote La Casa	2 días	Mayo
25	Supervisión de fertilización lote Las Torres	2 días	Mayo
26	Supervisión de fertilización de lote La Casa	2 días	Mayo
27	Muestreo para identificación de malezas lote Las Torres	1 día	Mayo
28	Control de malezas lote Las Torres	1 día	Mayo
29	Segunda fertilización lote Las Torres	1 día	mayo
30	Control de malezas lote La Casa	3 días	Mayo
31	Limpieza de bancos lote Las Torres	1 semana	Junio
32	Segunda fertilización lote La Casa	1 día	Junio
33	Muestreo lote La Casa	1 día	Junio
34	Aplicación de fertilizante foliar con acción fungicida lote La Casa	2 días	Junio
35	Aplicación de fertilizante foliar con acción fungicida lote Las Torres	2 días	Junio
36	Limpieza de bancos lote La Casa	1 semana	Junio
37	Muestreo lote Las Torres	1 día	Junio
38	Aplicación de insecticida orgánico fosforado granular lote Las Torres	2 días	julio
39	Aplicación de insecticida disuelto en agua lote La Casa	2 días	Julio
40	chapodas para control de malezas lote Las Torres	1 semana	Julio
41	chapodas para control de malezas lote La Casa	1 semana	julio
42	Aplicación para prevención de plagas y enfermedades lote Las Torres	2 días	Agosto
43	Aplicación para prevención de plagas y enfermedades lote las casa	3 días	agosto

V. RESULTADOS OBTENIDOS

5.1. Manejo agronómico del cultivo del arroz

5.1.1. Variedad INTA Dorado

La variedad sembrada en todos los lotes es INTA Dorado esta variedad es de calidad certificada. En el cuadro 2 se puede apreciar de manera general y breve las características agronómicas reportadas según INTA, 1999.

Cuadro 2. Características agronómicas de la variedad INTA Dorado.

Características	Categorización
Vigor comercial	Bueno
Días de floración	80-90
Altura de planta (cm)	90
Densidad de espiga	Intermedia
Color de testa	Amarillo
Longitud de espiga (cm).	23.6
Capacidad de macollamiento	Buena
Reacción al acame	Moderadamente resistente
Reacción a Pyricularia	Resistente
Numero de granos/ espiga	135
Días a cosecha	120-125
Origen	CIAT Programa Centroamericano

La variedad INTA Dorado es una variedad de 120 días de ciclo fenológico y está caracterizada por dividirse en 3 fases: fase vegetativa (55-60 días), fase reproductiva (30 días) y fase de madurez (30 días). Durante la fase vegetativa se caracteriza por un enérgico macollamiento, un desarrollo gradual del tamaño de las plantas y formación de nudos y entrenudos en los tallos, también es notorio el desarrollo radicular en las cuales se aprecia la formación y desarrollo de las raíces adventicias y seminales.

Durante la fase reproductiva, es evidente el engrosamiento del tallo, al cual después de realizar un corte transversal se logró observar la formación de lo que se denomina primordio floral de dos mm de grosor, esto se determina a los 60 días después de la germinación, posteriormente a los 25 días después de la formación de primordio floral, comienza el proceso de emergencia de la panoja con los granos ya conformados, pero con un aspecto pastoso, posteriormente estos granos se llenan según y se conforma en su totalidad la estructura de la espiga.

La última fase de maduración, se observa en los días posteriores a la etapa final de la fase vegetativa donde es evidente el incremento del volumen y peso de los granos, es importante mencionar que una vez los granos logran obtener el nivel máximo de maduración se retira el agua, con la finalidad de secar la planta para evitar el acame y facilitar la cosecha (Olmos, 2007).

5.1.2. Preparación de suelos

A continuación, se describe en orden cronológico la preparación de suelos:

1. Chapoda mecanizada

Al finalizar el ciclo 2018-2019 inició con las labores de preparación de suelos, esto implica eliminar los restos de cosecha del ciclo y malezas que aún perduran en las áreas de siembra, esto se llevó a cabo por medio de una podadora agrícola, la cual es un implemento adaptable al tractor que funciona recorriendo toda el área dejando todo tipo de materia vegetal sobre el suelo.

2. Quemas

Las quemas se realizaron a los 10 días después de la chapoda mecanizada, cuando la materia vegetal estaba completamente seca y apta para la combustión, para esta acción se incendia con un encendedor y por medio del viento se expande, se utilizaron bombas de mochila con agua para extinguir el fuego, de manera que no se pasará a las propiedades colindantes, considerando evitar lo mayor posible quemar barreras rompe viento y dejar restos de cosecha.

3. Labranza de suelo

En las áreas asignadas se llevaron a cabo dos pases de arado de grada, con la finalidad de exponer cualquier tipo de patógeno a agentes externos del suelo y facilitar las actividades posteriores como fangueo y banqueo, este procedimiento se realizó una semana después de la quema.

4. Ingreso de agua

Apenas se concluyó el romploneo se iniciaron las actividades de ingreso de agua a las áreas de siembra, el cual es un proceso que se utiliza para suavizar los terrones y facilitar las actividades de fangueo, el agua proviene del afluente principal de la presa las canoas.

5. Fangueo

Dos días después del ingreso de agua se empezó a trabajar en la actividad, donde se desintegran los bloques de suelo, creando una capa de suelo suave, donde posteriormente se depositará la

semilla, esta actividad es imprescindible ya que al carecer de equipos de nivelación laser el fangueo favorece la nivelación.

6. Banqueo

La finalidad de este procedimiento es crear bancos entre las terrazas de forma que las dividan y así mantener la lámina de agua en un nivel propicio tanto en las partes altas como en las bajas, facilitando por medio de estos el drenaje y el ingreso del agua, la altura de los bancos adecuada puede variar de 20 a 30 cm.

7. Lámina de agua

Para suministrar la cantidad adecuada de agua , el equipo de riego se encarga de distribuir el agua a un espesor de 5-15cm (50 a 120 mm) dependiendo el requerimiento de agua que precise el cultivo según la fase en la que se encuentre, no se utilizan fórmulas para determinar lámina de riego ya que se carece de un sistema de bombeo de precisión, el agua que ingresa no se calcula solo se mide en forma de muestreo el espesor de la lámina en las terrazas para garantizar la optimización de este recurso y que se cumpla con el requerimiento según la etapa fenológica en la que se encuentra el cultivo. Según FAO (2004), estos valores que se manejan en la finca están entre los rangos apropiados para una optimización de agua en el cultivo del arroz.

5.1.3. Fertilización

La dosificación de fertilizantes foliares y granulados es determinada por el ingeniero proveedor de La Casa comercial que sule a la empresa de estos productos, basada en ensayos que realizan en la zona de Malacatoya, la cual cuenta con las mismas características y edáficas de la zona de timal. En el Cuadro 3 se puede observar los intervalos de aplicación en cada etapa fenológica respectivamente y las fórmulas utilizadas, así como los nombres comerciales de fertilizantes foliares y la dosis respectivamente.

Cuadro 3. Fertilización utilizada en lote Las Torres y lote La Casa.

Formula	Nombre comercial	Dosis	Etapas fenológicas del cultivo
18-46-0	18-46-0 granular	142 kg ha ⁻¹	Germinación
18-46-0	18-46-0 granular	142 kg ha ⁻¹	Germinación
46-0-0	Urea granular	142 kg ha ⁻¹	Inicio de macollamiento
46-0-0	Urea granular	142 kg ha ⁻¹	Inicio de macollamiento
Nitrógeno 2.5 % Potasio soluble en agua 2.9% Fosforo soluble en agua 2.5% Calcio soluble en agua 0.93% Magnesio soluble en agua 0.2% Carbono oxidable soluble en agua 5.07 % Aditivo 85.9%	FitoPower	2.60 L ha ⁻¹	Máximo macollamiento
Nitrógeno 2.5 % Potasio soluble en agua 2.9% Fosforo soluble en agua 2.5% Calcio soluble en agua 0.93% Magnesio soluble en agua 0.2% Carbono Oxidable soluble en agua 5.07 % Aditivo 85.9%	FitoPower	2.60 L ha ⁻¹	Máximo macollamiento

5.2. Manejo fitosanitario

Durante el tiempo del estudio se logró identificar distintas malezas, clasificándolas en dos grupos: poaceas y gramíneas. En una población de malezas la aplicación de un tratamiento herbicida es un evento catastrófico que normalmente debería causar más de un 90% de mortalidad. Es posible imaginar un escenario donde ocurran variantes dentro de la población que logren sobrevivir a dicha aplicación si esta presión de selección se mantiene en el tiempo, es posible esperar entonces que la frecuencia de dichos individuos aumente, dificultando entonces el manejo de la maleza (AASPRESID, 2013)

Debido a esta presión ejercida por los herbicidas a las malezas es necesario alternar distintos componentes activos con el fin de reducir la población que logra sobrevivir y que se va a convertir en un problema económico y fitosanitario.

Durante el tiempo que estuve en la pasantía se detectaron enfermedades de origen fungosas y bacterianas (de acuerdo a la sintomatología), las enfermedades fueron más comunes y de mayor relevancia durante el interciclo, posiblemente por las condiciones climáticas propicias para la proliferación

5.2.1. Manejo de malezas

En las áreas de trabajo se hizo un manejo integrado de plagas post emergente (al momento de la aparición de hojas), donde se identificó malezas gramíneas monocotiledóneas como *Echinochloa colonum* y *Rottboellia cochinchinensis*, para evitar gastos en herbicidas se inundó a los 6 días de germinado el arroz toda el área, esta acción permite que las malezas que no son semi acuáticas sean eliminadas, sin embargo no se logró eliminar toda la población de malezas teniendo que aplicarse el producto que aparece en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Productos herbicidas utilizados para el control de malezas.

Malezas	Etapas fenológica respecto al cultivo	Componente activo	Producto comercial	Dosis
<i>Echinochloa colonum</i>	Plántula	amida, fenoxi propanil	Grant 67.5 WG	331.32 gr ha ⁻¹
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Plántula	amida, fenoxi propanil	Grant 67.5 WG	331.32 gr ha ⁻¹
<i>Cyperus rotundus</i>	Inicio de macollamiento	amida, fenoxi propanil	Grant 67.5 WG	331.32 gr ha ⁻¹
<i>Sagittaria trifolia</i>	Macollamiento	amida, fenoxi propanil	Grant 67.5 WG	331.32 gr ha ⁻¹
<i>Echinochloa colonum</i>	Macollamiento	Quinclorac	Queen 35 SC	2.13 Lha ⁻¹

Con Queen 35 SC se realizó una aplicación focal (en áreas con mayor presencia de malezas) obteniendo un balance entre malezas y arroz. En la Figura 4 se puede observar el daño ocasionado por los productos herbicidas aplicados en este lote.



Figura 4. Daño causado a maleza *Echinochloa colonum* por herbicida Grant 67.5 WG

Dentro de las malezas de hojas anchas de importancia para el cultivo del arroz se pudo detectar por medio de muestreos en la etapa de macollamiento, una población numerosa de *Caperonia palustris* (Figura 5), esta maleza no compite por espacio ni nutrientes, de hecho no sobrevive en condiciones de encharcamiento, por esta razón es común encontrarla en los bancos que dividen la terraza, la importancia de esta maleza radica al momento de la cosecha, cuando la cosechadora pasa ingresa al depósito de esta y pasa a ser denominada como materia extraña en el trillo, haciendo así que se disminuya el valor comercial de la producción, sin embargo para controlar la población de la maleza se requirió de chapodar los bancos, controlando esta maleza y otras que son hospederas que tienen el hábito de crecer en este componente del área de siembra.



Figura 5. La maleza *Caperonia palustris* se considera materia extraña en las actividades de postcosecha.

Es importante mencionar que las malezas de hojas anchas de importancia para el arroz no están capacitadas para sobrevivir en condiciones de encharcamiento exceptuando la *Sagittaria trifolia*, que se presentó en la etapa de floración, que representa una competencia por espacio, debido a esta característica fue necesario aplicar Grant 67.5 WG, que también es eficaz contra hojas anchas. Estas fueron todas las malezas importantes que se presentaron durante el interciclo (las cuales fue necesario disminuir).

5.2.2. Manejo de insectos

Durante los primeros días de germinación en el área de trabajo Las Torres, se detectó de manera oportuna la presencia de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en estado larvario, encontrándose un promedio de 40 larvas por metro cuadrado, para disminuir esta cantidad se procede a ingresar agua y luego aplicar insecticida.

Posteriormente se detectó en el área de trabajo La Casa, en la etapa final de la fase vegetativa del arroz presencia abundante de sogata (*Tagosodes orizicolus*) en cantidades mayores a 10 por

planta, es importante mencionar que la capacidad de reproducción de esta plaga es acelerada, por lo que se procedió a aplicar un insecticida de rápida acción (Cuadro 5), el que provocó una alta mortalidad del insecto en el cultivo (Figura 6).

En la etapa inicial de maduración de grano cuando su consistencia es lechosa, en el lote Las Torres se notó la presencia de chinche del arroz (*Oebalus insularis*), en la etapa fenológica que se encontraba en ese momento el arroz era necesario accionar rápidamente, un control al insecto rápido y efectivo ya que se caracteriza por chupar la sabia del grano atentando directamente con el rendimiento del cultivo.

En todo el interciclo los insectos anteriormente descritos fueron los únicos de importancia relacionados con el cultivo de arroz.

Cuadro 5. Control de los insectos importantes que se presentaron en el interciclo del cultivo de arroz.

Insectos	Etapas fenológica del cultivo	Componente activo	Producto comercial	Dosis
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Plántula	Imidacloprid	Imidacloprid 70 WG	284 g ha ⁻¹
<i>Tagosodes orizicolus</i>	Macollamiento	Clorpirifos Etil	Helmofos 40 EC	1.14 l ha ⁻¹
<i>Oebalus insularis</i>	Inicio de maduración	Cipermetrina	Cipermetrina 25 EC	994 ml ha ⁻¹



Figura 6. Mortalidad observada de adultos de *Tagosodes orizicolus* (puntos blancos en el agua y en las plantas).

5.2.3. Manejo de enfermedades

Se detectaron dos enfermedades una de origen bacteriano y otra de origen fungoso (de acuerdo a la sintomatología). Dichas enfermedades fueron las más comunes y de mayor relevancia durante el interciclo, posiblemente por las condiciones climáticas propicias para la proliferación.

Se observó la presencia del tizón bacteriano causado por la bacteria *Xanthomonas oryzae* diseminada en cuatro focos notorios. El tizón bacteriano es una enfermedad vascular que resulta en una infección sistémica que produce lesiones de color gris amarillento a blanco a lo largo de las venas. Los síntomas se observan en la etapa de macollamiento, la incidencia de la enfermedad aumenta con el crecimiento de la planta, alcanzando su punto máximo en la etapa de floración (Mew *et al.*, 1993).

Las plantas menores de 21 días son las más susceptibles y la enfermedad se ve favorecida por las temperaturas cálidas (25°C a 30°C), la alta humedad, la lluvia y las aguas profundas. La enfermedad es más frecuente en las zonas de humedales donde a menudo ocurren estas condiciones. Los vientos lo suficientemente fuertes como para causar heridas y el exceso de nitrógeno también favorecen la enfermedad (Sharma *et al.*, 2017).

En la Figura 7 se puede observar algunos síntomas causados por la bacteria. Los focos fueron monitoreados continuamente, pero se tomó la decisión de no aplicar ningún producto, ya que no se expandió y el área de cada foco no superaba el metro cuadrado cada uno.



Figura 7. Daño provocado al arroz por *Xanthomonas oryzae*

Las temperaturas inferiores a 28°C y la disminución de horas de radiación solar provocan brotes de enfermedades fungosas, que son fáciles de definir por la sintomatología, tal es el caso de *Pyricularia oryzae*. Según INIA (2018), las lesiones en un principio son manchas castañas o castaño rojizas que se vuelven necróticas, circulares, blancuzcas a gris verdoso con bordes más oscuro, la forma de las manchas varía de circular ovalada, con 2-3 mm de largo y se vuelven romboidales o en forma de diamantes.

Esta enfermedad (*Pyricularia oryzae*), se presentó en el lote La Casa en 7 focos de aproximadamente 8 m² en promedio. Para frenar la esporulación fue necesario aplicar el producto de nombre comercial Fito Power, que es un fertilizante foliar con acción fungicida, la dosis es de 2.5 litros en 200 litros de agua para 2. 11 ha. En la Figura 8 se puede notar claramente la expresión de este hongo en la hoja.

Para mantener una protección durante la etapa reproductiva se realizó una aplicación preventiva en ambos lotes cuando ya estaba finalizando la etapa vegetativa, cuyo nombre se conoce como “máximo embuche” por medio de la aplicación de un caldo que comprende productos antibacterianos, nutrientes, fungicidas e insecticidas, esto evita que enfermedades dañen la panoja o la planta en general. En el Cuadro 6 se especifican los productos usados y las dosis respectivas.

Cuadro 6. Componentes del caldo para protección de panoja

Producto comercial	Componente activo	Dosis
Tigo Gold 32.5 SC	Metoxiacrilato, Triazon Azoxistrobin, Difenoconazol	1.4 L ha ⁻¹
Boro maq	Boro= 10% Ácidos húmicos = 4% Polisacáridos = 4% Aminoácidos= 0.5% Ingredientes inertes 85.5%	1.4 L ha ⁻¹
Cipermetrina 25 EC	Cipermetrina	473 ml ha ⁻¹
Green Star 157 SC	N=2.8%,K=10.68%,Ca=0.0056%,Mg=0.0055%,S=0.011%, Na=0.22%,carbono- orgánico=2.33,ingrediente s inertes= 83.98	1.4 L ha ⁻¹



Figura 8. *Pyricularia oryzae* en hojas de arroz

5.3. Rendimiento obtenido

De acuerdo con la variedad (INTA Dorado), su tiempo de maduración morfológica es de 120 días, desde el momento de germinación hasta la cosecha, por tanto, se logró ver la formación de los granos que conforman la panoja. Estos granos, estaban 100% saludables, de color castaño, con un promedio de 130 granos por planta, la hoja bandera y la hoja base en este punto estaba saludable con un color verde en la parte inferior y amarillento en la parte superior, una altura promedio de 90 cm, raíces bien definidas y saludables, la densidad poblacional promedio es de 160 plantas por metro cuadrado, aparentemente se ve una espiga con granos sólidos y de volumen aceptable colgando como se puede observar en la Figura 9.



Figura 9. Panículas de arroz obtenidas en la cosecha del interciclo

Posteriormente el día 2 de septiembre se empezó a cosechar el lote Las Torres determinando rendimiento de la siguiente forma: la cosechadora tiene la capacidad de almacenar 2,724 kg que se van sumando cada vez que descarga en el depósito de los camiones que van camino al beneficio de arroz, de esta manera al finalizar la cosecha se suman todos los kg obtenidos y se dividen entre el área donde se cosechó.

Los rendimientos obtenidos están basados en resultados reales, para el lote Las Torres en el ciclo 2018-2019 se obtuvo un rendimiento de 6,3170kg. ha⁻¹, rendimiento que no se puede determinar a qué se debió ya que, al momento de ingresar como pasante, estaba en la etapa final de la fase reproductiva por lo que no se sabe a ciencia cierta a que asociar este rendimiento, por otra parte, en el interciclo este rendimiento incrementó a 7,728 kg/ha⁻¹.

En el Lote La Casa el rendimiento reportado fue de 7,084 kg ha⁻¹ para el ciclo 2018-2019, en contraparte para el interciclo se obtuvo un rendimiento de 8,045 kg ha⁻¹. En la Figura 10 se observa la diferencia entre el ciclo 2018-2019 y el interciclo. Se debe tener en cuenta que en el interciclo las condiciones fueron propicias para la proliferación de enfermedades, malezas e insectos.

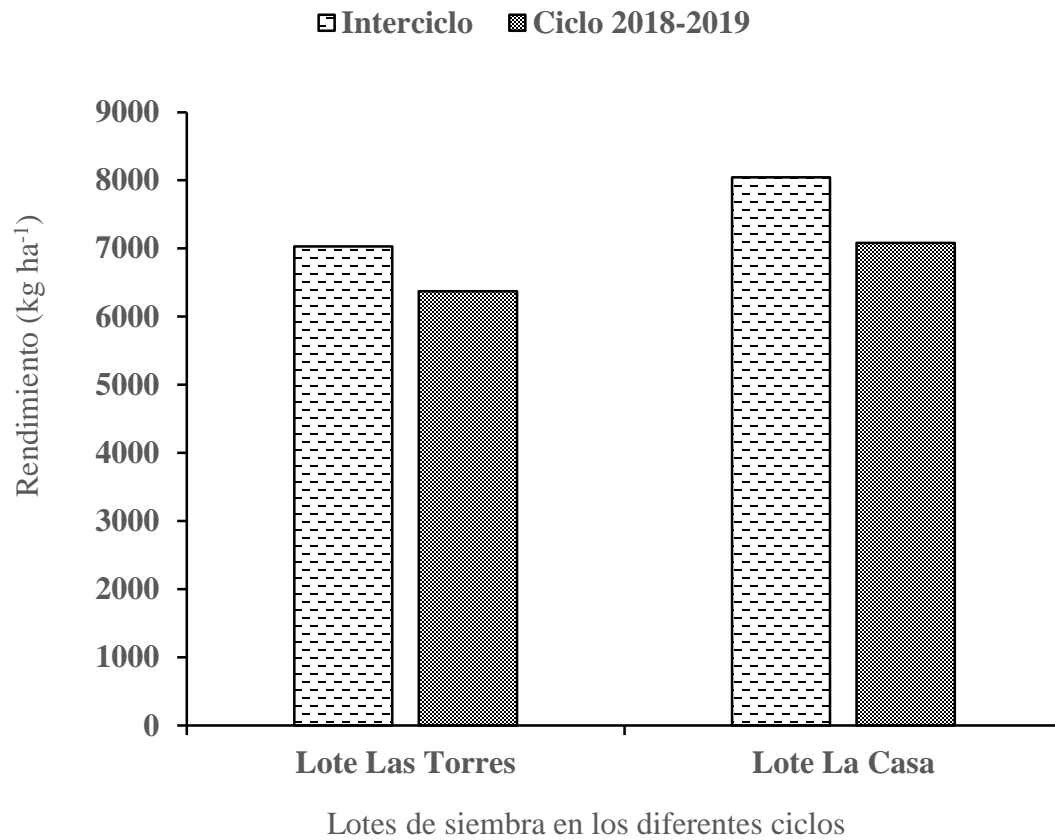


Figura 10. Comparación de rendimiento obtenido durante el ciclo 2018-2019 y el interciclo

VI. CONCLUSIONES

Las actividades de manejo agronómico comprenden una base importante que garantiza las condiciones necesarias para un correcto desarrollo del cultivo de arroz. La selección de semilla certificada en primer lugar la labranza de suelo, el fangueo, banqueo y la correcta distribución de agua, estas labores ayudan a mejorar el rendimiento y proporcionan un mejor orden para el manejo fitosanitario

Las medidas fitosanitarias que se utilizaron en el tiempo de pasantías fueron diversas y obviamente destinadas a mejorar los rendimientos, entre estas se pueden distinguir: Las aplicaciones de herbicidas, los caldos para protección de emergencia de panoja (insecticidas, fungicidas, bactericidas), chapodas de bancos, descharque y muestreos con la finalidad de detectar sintomatologías o daños causados por distintos patógenos.

Los rendimientos obtenidos son el resultado de las correctas prácticas agronómicas como fitosanitarias, teniendo en cuenta el aprovechamiento de los recursos destinados a el interciclo y a la filosofía de prevención que se llevó a cabo, así también el compromiso del recurso humano con el que se cuenta en la empresa, es evidente al comparar los resultados de rendimiento del ciclo 2019-2018 y los resultados de rendimiento del interciclo agrícola 2019.

VII. LECCIONES APRENDIDAS

La pasantía es una experiencia sumamente enriquecedora desde el punto de vista profesional ya que se adquieren conocimientos que se desconocen sobre el perfil profesional de la carrera tales como el manejo de ciertas malezas y conocimientos de mecánica agrícola en el taller de la empresa.

Ser prudente y disciplinado con las dosis de aplicación de productos químicos porque de esta manera respetamos el presupuesto destinado al cultivo y preservamos la biodiversidad presente en las áreas de trabajo.

Comprendí los problemas de importancia que se enfrentan en los arrozales de estudio están relacionados a las siguientes plagas: insectos, hongos. La presencia de insectos plaga está directamente relacionada con las malezas que resultan ser hospederos, a eso hay que adicionarle las temperaturas bajas y la humedad, condiciones propicias para su pronta reproducción, sin embargo, se debe tener en cuenta el grado de daño que causa una plaga, ya que la finalidad no es erradicarla, sino mantenerla en un balance que no afecte económicamente ni a nivel biológico.

Esta experiencia me dio más confianza y credibilidad con mis superiores ya que mis labores y mis opiniones fueron acertadas y tomadas en cuenta a nivel profesional ante mi jefe inmediato y el personal de la empresa.

Aplice métodos que se me impartieron teóricamente en la universidad a la realidad laboral, obteniendo resultados positivos y notables (tipos de muestreo, identificación de plagas, etc.).

Lo más enriquecedor de la pasantía, fue ver la importancia de mi trabajo para la seguridad alimentaria, y para el desarrollo económico, dándome más conciencia sobre la responsabilidad que se debe tener en campo, para que el consumidor tenga un producto final de calidad y producido bajo buenas practicas.

VIII. RECOMENDACIONES

Capacitar al personal de trabajo sobre las buenas prácticas de eliminación de envases y empaques de productos químicos.

Es necesario un ente regulador en las zonas de siembra de arroz para optimizar y distribuir apropiadamente el agua para las fincas y evitar conflictos entre los colindantes y sequía en la presa las canoas, ya que el interciclo agrícola 2019 estuvo a punto de no realizarse por la poca disponibilidad de agua en la presa.

Realizar un análisis químico de suelos para garantizar de manera más acertada los minerales que se requieren conforme el cultivo de arroz en las áreas de siembra.

IX. LITERATURA CITADA

- Asociación Argentina de productores en Siembra Directa (AASPRESID). 2013. Resistencia de malezas a herbicidas. Tucumán AR. 2 pp. Consultado el 18 de septiembre del 2019 disponible. <https://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites>.
- Asociación nicaragüense de procesadores de arroz (PROARROZ). 2018. Boletín mensual de la asociación nicaragüense de procesadores de arroz. 2ª ed. Managua NI. 18 p.
- Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). 2003. Manual técnico para el cultivo de arroz. Tegucigalpa, Honduras 2-49 p.
- Fundación Para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA). 2012. Estado actual, oportunidades y propuestas de acción del sector agropecuario y forestal en Nicaragua. 1ª ed. Managua NI. 27 p.
- González, F. 1985. Principales malezas en el cultivo de arroz. Cali CO. 419 p.
- Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). 2014. Caracterización de suelos vertisoles en áreas periféricas de la Habana. La Habana CU. 68 p.
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). 2018. Manual de identificación de enfermedades y plagas del cultivo de arroz. Montevideo UR. 14 p.
- Instituto Nacional de tecnología agropecuaria (INTA). 2008. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas Para el Cultivo de Arroz en Corrientes. Corrientes AR. 52 p.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2000. Cultivo del arroz. Managua NI. 15 p.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1999. Informe técnico anual granos básicos. Managua NI. 16 Pp. Citado el 16 de septiembre del 2019 disponible. http://www.funica.org.ni/biblioteca/gran_basic_13.pdf.
- Jiménez M.E., Sandino D.V., Valle G. N. 2009. “Métodos de Control de Plagas”. Managua NI. 111 p.
- Mew, T.W., Alvarez, A.M., Leach, J.E. and Swings, T. 1993. Focus on bacterial blight of rice. Plant Disease 77:5-12.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2014. El arroz y la nutrición humana. Roma IT. 3 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2004. El arroz y el agua una larga historia matizada. Roma IT. 1 Pp. Citado el 17 de septiembre del 2019 disponible. <http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja1.pdf>.

- Olmos S. 2007. Apunte de morfología, fenología y mejoramiento genético del arroz. Corrientes AR. 8 p.
- Rivas A.C. 2008. Análisis y descripción del arroz en Nicaragua. Managua NI. 50 pp.
- Sharma, P. Bora, L.C., Puzari, K.C., Baruah, A.M., Baruah, R., Talukdar, K., Katakya, L., and Phukan, A. 2017. Review on bacterial blight of rice caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*: different management approaches and role of *Pseudomonas fluorescens* as a potential biocontrol agent. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 6: 982-1005.

X. ANEXOS

Anexo 1. Fertilización de sulfato de amonio al voleo



Anexo 2. Preparación de caldo para protección de plagas



Anexo 3. Levantamiento de cosecha interciclo 2019



Anexo 4. Taller de maquinaria agrícola de la empresa “La Champa”



Anexo 5. Ahuyentamiento de aves por medio de cohetes



Anexo 6. Agentes biológicos controladores de roedores

